



Reprodução natural de felídeos selvagens em cativeiro: dificuldades e orientações

Natural reproduction of wild felids in captivity: difficulties and orientation

T. Micheletti^{1,4}, Z.S. Cubas², W. Moraes², M.J. Oliveira², N. Moreira³

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

²Refúgio Biológico Bela Vista, Itaipu Binacional, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.

³Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR, Brasil.

⁴Correspondência: tati_micheletti@yahoo.com.br

Resumo

Para evitar maiores perdas de biodiversidade, é necessário direcionar esforços para diversas áreas da conservação, como a reprodução em cativeiro. O maior obstáculo, porém, nessa abordagem, é a condição de estresse crônico que diversos animais desenvolvem em cativeiro por deficiências relacionadas ao manejo, às condições de recinto, à nutrição e ao acompanhamento clínico. Melhores resultados na reprodução de felídeos em cativeiro certamente são derivados de baixos índices de estresse crônico no plantel. Objetivou-se com o presente texto revisar mecanismos causadores de estresse crônico e explorar suas possíveis origens bem como, sugerir alterações de manejo para controlá-lo.

Palavras-chave: estresse, felídeos neotropicais, manejo em cativeiro, reprodução em cativeiro.

Abstract

Efforts in different areas of conservation, like captive breeding, are extremely important to avoid further loss of biodiversity. The biggest obstacle in this approach however, is the condition of chronic stress that several animals develop in captivity because of failures related to the management, enclosure conditions, nutrition and health. Good results in the reproduction of felids in captivity are certainly derived from low levels of chronic stress. The purpose in this paper is to review the chronic stress causing mechanisms, besides exploring its possible origins and suggest changes in management in order to control it.

Keywords: captive breeding, stress, management in captivity, Neotropical felids.

Introdução

O desmatamento, a redução e o isolamento de áreas de floresta são os principais fatores responsáveis pela perda de diversidade biológica no planeta. Para mitigar os efeitos da rápida perda de diversidade genética, esforços devem ser direcionados para a conservação da fauna em várias frentes estratégicas, com a reprodução de animais em cativeiro como ferramenta auxiliar.

Há um consenso entre pesquisadores de que é necessário um maior esforço para a compreensão da biologia reprodutiva de espécies selvagens ameaçadas, de modo a aumentar a eficiência reprodutiva, diminuir a taxa de mortalidade neonatal em cativeiro e criar bancos de reserva genômica (Mellen, 1991; Brown et al., 1994; Morato e Barnabé, 1998; Moreira et al., 2001; Kleiman et al., 2010).

Até mesmo pesquisadores que não concordam integralmente com a estratégia de reprodução em cativeiro sugerem que, não havendo a possibilidade de conservação das espécies em seu *habitat* natural, a reprodução em cativeiro pode ser uma alternativa viável (Snyder et al., 1996). Portanto, em face das inúmeras ameaças à vida selvagem, é necessário investir também nas ações para a conservação *ex situ*, sendo fundamental para isso o conhecimento da biologia reprodutiva das espécies-alvo.

Diversos trabalhos indicam um grande potencial das técnicas de reprodução assistida (RA) para felídeos cativos (Pope, 2000; Swanson et al., 2003; Swanson e Brown, 2004; Pelican et al., 2006; Swanson, 2006; Andrabi e Maxwell, 2007). Porém, ainda é necessário aprimorar muitas das técnicas para que a RA se apresente efetivamente como uma ferramenta útil na conservação de espécies silvestres.

Nesse contexto, a reprodução natural em cativeiro dessas espécies, utilizando-se o manejo genético populacional, sobressai como uma forma mais simples de se manter a diversidade genética em pequenas populações. Cruzamentos planejados e introdução periódica de material genético de novos fundadores permitem uma administração da variabilidade genética de populações cativas (e ocasionalmente de populações em vida livre), evitando a perda de diversidade genética (Andrabi e Maxwell, 2007). Em longo prazo, isso apresenta um efeito muito benéfico para a conservação de pequenas populações (Swanson, 2006).

Além disso, há fortes indícios de que o *inbreeding*, ou seja, a reprodução entre indivíduos com carga genética muito semelhante, esteja associado a um aumento no risco de extinção de espécies em condição crítica



(Swanson, 2006). Há também evidências de que a teratospermia em machos de felídeos silvestres é, em parte, causada pela redução na diversidade genética (Pukazhenthil et al., 2005). Dessa maneira, a reprodução natural programada de espécies ameaçadas se apresenta como uma boa alternativa no auxílio à manutenção da biodiversidade. Entretanto, dificuldades nessa frente de pesquisa são evidenciadas quando a reprodução natural é comprometida por alguns fatores, sendo o mais relevante deles o estresse crônico. No presente trabalho, busca-se revisar mecanismos causadores de estresse crônico e explorar suas possíveis origens, em geral derivadas do manejo dos animais: tipos de recinto, densidade populacional e relações sociais, além da alimentação e de cuidados médicos e sanitários.

Estresse

As alterações fisiológicas decorrentes do estresse são resultantes da interação do animal com o meio e permitem reações frente a situações de risco (Moberg, 2000). Todos os animais apresentam mecanismos fisiológicos reativos e adaptativos a situações estressantes, tais como alterações comportamental, endócrina, imunológica e do sistema nervoso autônomo. Situações críticas que provocam uma reação defensiva do organismo são normalmente benéficas, pois garantem a sobrevivência dos seres vivos em seu *habitat* (Moberg, 2000).

Em cativeiro, quando submetido a um fator estressante, um animal pode não encontrar uma alternativa adequada para sua reação, e essa falta de possibilidades de fuga ou de luta pode gerar alterações fisiológicas que afetam o bem-estar e a homeostase orgânica, vindo o animal a sofrer o “*distresse*” (Moberg, 2000), termo utilizado para o estresse crônico.

Portanto, é imprescindível reconhecer o momento em que o estresse agudo se torna crônico (Moberg, 2000) em animais cativos. Já foi também comprovada correlação positiva entre comportamento estereotipado e altas concentrações de corticoides em leopardo-nebuloso (*Neofelis nebulosa*; Wielebnowski et al., 2002a), gato-do-mato-pequeno e gato-maracajá (Moreira et al., 2007). Quando utilizadas em conjunto, a identificação de distúrbios comportamentais e de alterações na concentração hormonal podem indicar exatamente o momento em que o estresse em cativeiro passa a ser caracterizado como *distresse*.

O *distresse* afeta a saúde dos animais em cativeiro de diversas maneiras (Moberg, 2000), mas, sem dúvida, a mais evidente é o comprometimento das funções reprodutivas (Carlstead e Shepherdson, 1994). Ele exerce uma influência direta na fisiologia sexual, alterando a produção de hormônios reprodutivos como o estradiol, a progesterona e a testosterona. A resposta fisiológica ao estresse envolve um mecanismo de ativação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) quando o animal se encontra em uma situação de ameaça. Essa ativação estimula a liberação do hormônio liberador de corticotrofina (CRH) pelo hipotálamo, que incita a liberação do hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) pela hipófise e de glicocorticoides pelo córtex da adrenal (Moberg, 2000).

Por meio do eixo hipotálamo-pituitária-gonadal (HPG), os hormônios de resposta ao estresse inibem a ação do hormônio liberador de gonadotropinas (GnRH), o qual, por sua vez, não atua apropriadamente na liberação dos hormônios foliculo estimulante (FSH) e luteinizante (LH), alterando as funções reprodutivas nas fêmeas. Portanto, uma quantidade elevada e frequente de cortisol na circulação ocasiona uma diminuição na taxa reprodutiva (Carlstead e Shepherdson, 1994).

Deve-se ressaltar que é necessário mais de um indicador de estresse para se concluir que um determinado animal está sofrendo os efeitos do *distresse*. O fator complicador nessa avaliação é que tanto respostas adequadas ao estresse quanto respostas que promovem *distresse* se apresentam endocrinologicamente da mesma maneira, havendo a liberação de glicocorticoides. Portanto, é necessário utilizar outros parâmetros de avaliação da condição fisiológica do animal estudado, além do monitoramento endócrino não invasivo, como, por exemplo, o acompanhamento comportamental (Moberg, 2000).

Manejo

Em cativeiro, o estresse crônico é ocasionado principalmente pelo manejo incorreto dos animais, sendo seus fatores causadores: recintos inadequados (Moreira et al., 2007), alta densidade populacional e relações sociais inadequada para a espécie (Wielebnowski et al., 2002b), alimentação desequilibrada (Swanson et al., 2002; Paz et al., 2006) e cuidados médicos e sanitários insuficientes (Crosier et al., 2007).

Na prática, quando se considera a situação de cativeiro, geralmente se observa que muitos animais acabam se acostumando com a presença humana com o passar do tempo. Porém, isso não significa que o animal encontra-se completamente adaptado a esse ambiente e à presença humana. Animais que não se adaptam completamente ao cativeiro podem sobreviver, mas em alguns casos podem apresentar subfertilidade ou infertilidade (Moreira et al., 2007).



Recintos e interações sociais

A dimensão e o enriquecimento dos recintos são fatores importantes para a redução do estresse associado ao cativeiro em felídeos. Fêmeas de gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) apresentaram aumento na concentração de corticoides fecais e alterações de comportamento indicativas de distresse, quando transferidas de recintos espaçosos e ambientados para recintos pequenos e sem ambientação (Moreira et al., 2007). Além disso, o referido trabalho comprovou uma diminuição da atividade esteroidogênica, tanto em fêmeas de gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) quanto em fêmeas de gato-maracajá (*L. wiedii*), associada ao aumento da atividade adrenocortical (Moreira et al., 2007).

Outro problema em potencial para a reprodução de felídeos silvestres *ex situ* é a supressão da atividade ovariana em fêmeas e da produção espermática causada pelo manejo inadequado. Em fêmeas de guepardo (*Acinonyx jubatus*), a causa principal do anestro ou da irregularidade do ciclo estral é a manutenção de fêmeas adultas em um mesmo recinto, seja em pares ou em grupos onde existe uma relação de dominância bem estabelecida (Wielebnowski et al., 2002b). A fêmea subordinada pode apresentar supressão da atividade ovariana, passando a ciclar normalmente após a separação da fêmea dominante (Wielebnowski et al., 2002b).

Em relação a machos de guepardo, existem evidências de que animais cativos apresentam maior concentração basal de corticoides ($P = 0,005$) e menor concentração de testosterona ($P = 0,05$) do que guepardos em vida livre, sendo isso decorrente do estresse crônico em cativeiro (Terio et al., 2004). Embora Wildt et al. (1987) não tenham encontrado diferença significativa na concentração espermática em guepardos cativos ($n = 20$) e em vida livre ($n = 8$), existem indícios de que, apesar de machos cativos dessa espécie ($n = 60$) apresentarem um volume maior de ejaculado, a concentração espermática do sêmen é significativamente menor do que a de animais de vida livre ($n = 97$; Crosier et al., 2007).

Nutrição

Em geral, nos zoológicos brasileiros, felídeos selvagens recebem dieta composta basicamente de carne (músculos) e vísceras. Quando se consideram as necessidades básicas do gato doméstico (*Felis catus*), essa dieta pode ser deficiente em diversas vitaminas e minerais, como cálcio, fósforo, cobre, manganês, vitaminas A, D e E, ácido fólico e biotina (Paz et al., 2006), e afetar o desempenho reprodutivo dos animais, bem como deixá-los mais suscetíveis a doenças infectoparasitárias.

Em 2006, Paz e colaboradores demonstraram que machos de onça-pintada (*Panthera onca*; $n=8$) que tiveram a alimentação suplementada com vitaminas e minerais apresentaram melhora na qualidade do ejaculado e redução das anormalidades espermáticas. Da mesma maneira que atua em machos, uma dieta balanceada melhora a qualidade e a fertilidade de oócitos em fêmeas de jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e de gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*; Swanson et al., 2002). Esses trabalhos demonstraram a importância do fornecimento de dietas balanceadas quando se almeja o sucesso reprodutivo em animais mantidos em cativeiro.

As deficiências nutricionais podem ser também causadas pelo consumo insuficiente de alimentos. O estresse crônico pode, ainda, levar um animal a não se alimentar e, conseqüentemente, a apresentar sinais de deficiência nutricional. Desse modo, a deficiência nutricional pode ser tanto fator causador de estresse quanto uma manifestação do próprio estresse.

Acompanhamento clínico

O acompanhamento clínico rotineiro de animais mantidos em zoológicos e criadouros é de extrema importância. Afecções derivadas do estresse são reconhecidamente comuns em várias espécies de animais, incluindo o ser humano (Moberg, 2000). Em um trabalho recente de meta-análise, Segerstrom e Miller (2004) consideraram mais de 300 artigos que relacionavam o estresse com alterações no sistema imune e concluíram que o estresse agudo (duração de poucos minutos) está associado a estímulo de parâmetros indicadores da imunidade natural (imunidade celular) e à supressão de algumas funções da imunidade específica (imunidade humoral). O inverso ocorre com estressores de duração um pouco mais longa, preservando parâmetros da imunidade humoral e suprimindo a imunidade celular. Já no caso de estresse crônico, ocorre a supressão tanto da imunidade humoral quanto da celular. Portanto, a medição de parâmetros imunológicos (celular e humoral), juntamente com o acompanhamento dos níveis de glicocorticoides, pode ser ferramenta para indicar a ocorrência ou não de distresse em um determinado animal (Moberg, 2000) e deve ser considerada como uma alternativa para o acompanhamento do bem-estar de animais silvestres cativos.

Considerações finais

O estresse crônico pode ser considerado, portanto, um dos principais fatores predisponentes de falhas reprodutivas em felídeos silvestres cativos e deve ser evitado ao máximo. Uma das medidas recomendáveis aos programas de reprodução de animais em zoológicos e criadouros é conscientizar e treinar tratadores e outros



funcionários envolvidos no manejo diário dos animais para a correta observação de comportamento dos animais sob seus cuidados. Isso deve ocorrer, pois são eles que estão em maior contato direto com os animais e, portanto, devem estar preparados para observar e informar quaisquer alterações de comportamento, como, por exemplo, casais que apresentem interações agonísticas, fêmeas em cio e animais doentes. Da mesma maneira, disponibilizar recintos adequados e ambientados e respeitar diferenças biológicas e necessidades específicas de cada espécie é essencial para evitar a subfertilidade e a infertilidade, mesmo que reversíveis, de exemplares de felídeos silvestres em cativeiro. Uma nutrição adequada também se revela como um fator de extrema importância para a reprodução *ex situ*, já que a deficiência de nutrientes pode ser um dos fatores causadores de falhas reprodutivas. Por fim, o acompanhamento dos níveis de glicocorticóides e de parâmetros imunológicos, assim como o controle de doenças parasitárias, entre outros cuidados relacionados à sanidade animal, podem reduzir quadros de estresse crônico e auxiliar imensamente a reprodução natural em cativeiro de felídeos ameaçados.

Referências

- Andrabi SMH, Maxwell WMC.** A review on reproductive biotechnologies for conservation of endangered mammalian species. *Anim Reprod Sci*, v.99, p.223-243, 2007.
- Brown JL, Wasser SK, Wildt DE, Graham LH.** Comparative aspects of steroid hormone metabolism and ovarian activity in felids, measured noninvasively in feces. *Biol Reprod*, v.51, p.776, 1994.
- Carlstead K, Shepherdson D.** Effects of environmental enrichment on reproduction. *Zoo Biol*, v.13, p.447-458, 1994.
- Crosier AE, Marker L, Howard JG, Pukazhenthil BS, Henghali JN, Wildt DE.** Ejaculate traits in the Namibian cheetah (*Acinonyx jubatus*): influence of age, season and captivity. *Reprod Fertil Dev*, v.19, p.370-382, 2007.
- Kleiman DG.** Reproduction. In: Kleiman DG, Thompson KV, Baer CK (ed.). *Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo management*. Chicago, IL: University of Chicago Press, 2010. p.377-378.
- Mellen JD.** Factors influencing reproductive success in small captive exotic felids (*Felis spp.*): a multiple regression analysis. *Zoo Biol*, v.10, p.95-110, 1991.
- Moberg GP.** Biological response to stress: Implications for Animal Welfare. In: Moberg GP, Mench JA (Ed.). *The biology of animal stress: Basic principles and implications for animal welfare*. Wallingford, UK: CABI Publishing, 2000. p.1-22
- Morato R, Barnabé R.** Biotécnicas de reprodução aplicadas à preservação de felídeos selvagens. *Clín Vet*, v.12, p.24-26, 1998.
- Moreira N, Brown JL, Moraes W, Swanson W, Monteiro-Filho E.** Effect of housing and environmental enrichment on adrenocortical activity, behavior and reproductive cyclicity in the female tigrina (*Leopardus tigrinus*) and margay (*Leopardus wiedii*). *Zoo Biol*, v.26, p.441-460, 2007.
- Moreira N, Monteiro-Filho E, Moraes W, Swanson W, Graham L, Pasquali O, Gomes M, Morais R, Wildt D, Brown J.** Reproductive steroid hormones and ovarian activity in felids of the *Leopardus* genus. *Zoo Biol*, v.20, p.103-116, 2001.
- Paz RCRDA, Gonçalves RM, Carciofi AC, Guimarães M, Pessuti C, Santos EF, Ferreira F, Barnabé, RC.** Influence of nutrition on the quality of semen in Jaguars *Panthera onca* in Brazilian zoos. *Int Zoo Yearb*, v.40, p.351-359, 2006.
- Pelican KM, Wildt DE, Pukazhenthil B, Howard JG.** Ovarian control for assisted reproduction in the domestic cat and wild felids. *Theriogenology*, v.66, p.37-48, 2006.
- Pope C.** Embryo technology in conservation efforts for endangered felids. *Theriogenology*, v.53, p.163-174, 2000.
- Pukazhenthil B, Comizzoli P, Travis AJ, Wildt DE.** Applications of emerging technologies to the study and conservation of threatened and endangered species. *Reprod Fertil Dev*, v.18, p.77-90, 2005.
- Seegerstrom SC, Miller GE.** Psychological stress and the human immune system: a meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychol Bull*, v.130, p.601, 2004.
- Snyder NFR, Derrickson SR, Beissinger SR, Wiley JW, Smith TB, Toone WD, Miller B.** Limitations of captive breeding in endangered species recovery. *Conserv Biol*, v.10, p.338-348, 1996.
- Swanson W, Brown J.** International training programs in reproductive sciences for conservation of Latin American felids. *Anim Reprod Sci*, v.82, p.21-34, 2004.
- Swanson W, Johnson W, Cambre R, Citino S, Quigley K, Brousset D, Morais R, Moreira N, O'Brien S, Wildt D.** Reproductive status of endemic felid species in Latin American zoos and implications for *ex situ* conservation. *Zoo Biol*, v.22, p.421-441, 2003.
- Swanson W, Paz R, Morais R, Gomes M, Moraes W, Adania C.** Influence of species and diet on efficiency of *in vitro* fertilization in two endangered Brazilian felids—the ocelot (*Leopardus pardalis*) and tigrina (*Leopardus tigrinus*). *Theriogenology*, v.57, p.676-678, 2002.
- Swanson WF.** Application of assisted reproduction for population management in felids: the potential and



reality for conservation of small cats. *Theriogenology*, v.66, p.49-58, 2006.

Terio KA, Marker L, Munson L. Evidence for chronic stress in captive but not free-ranging cheetahs (*Acinonyx jubatus*) based on adrenal morphology and function. *J Wildlife Dis*, v.40, p.259-266, 2004.

Wielebnowski NC, Fletchall N, Carlstead K, Busso JM, Brown JL. Noninvasive assessment of adrenal activity associated with husbandry and behavioral factors in the North American clouded leopard population. *Zoo Biol*, v.21, p.77-98, 2002a.

Wielebnowski NC, Ziegler K, Wildt DE, Lukas J, Brown JL. Impact of social management on reproductive, adrenal and behavioural activity in the cheetah (*Acinonyx jubatus*). *Anim Conserv*, v.5, p.291-301, 2002b.

Wildt D, O'Brien S, Howard J, Caro T, Roelke M, Brown J, Bush M. Similarity in ejaculate-endocrine characteristics in captive versus free-ranging cheetahs of two subspecies. *Biol Reprod*, v.36, p.351-360, 1987.
